

Power shift gear - has reversing stage with hollow shaft, with loose toothed gears and coupling halves

Patent number: DE4104170
Publication date: 1992-08-13
Inventor: SPIEGEL UDO DR ING (DE); HEILEMANN WOLFRAM
DIPL ING (DE)
Applicant: STROEMUNGSMASCHINEN GMBH (DE)
Classification:
- **International:** ***F16H3/00; F16H47/06; F16H3/00; F16H47/00;*** (IPC1-7):
B60K17/06; E02F9/20; F16H3/08; F16H47/06
- **European:** F16H47/06
Application number: DE19914104170 19910212
Priority number(s): DE19914104170 19910212

Report a data error here

Abstract of DE4104170

The power shift gear consists of a gear branch, transmitting hydrodynamic power, and a gear branch, transmitting mechanical power. The transmission is switched on/off via. esp. multi-disc clutches. Toothed gears of both branches are constantly kinematically connected via a shaft, and have a reversing stage. This stage has a hollow shafts (22,23,25,26), each carrying two loose toothed gears (19,20,8,21), and a clutch half, esp. of multi-disc clutches (24,27). These may be connected selectively. The take-off is connected to one of the two directly meshing loose gears.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 41 04 170 A 1**

②1 Aktenzeichen: P 41 04 170.4
②2 Anmeldetag: 12. 2. 91
④3 Offenlegungstag: 13. 8. 92

zu PG 06.168
⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 H 47/06
B 60 K 17/06
F 16 H 3/08
E 02 F 9/20

DE 41 04 170 A 1

⑦1 Anmelder:
Strömungsmaschinen GmbH, O-8300 Pirna, DE

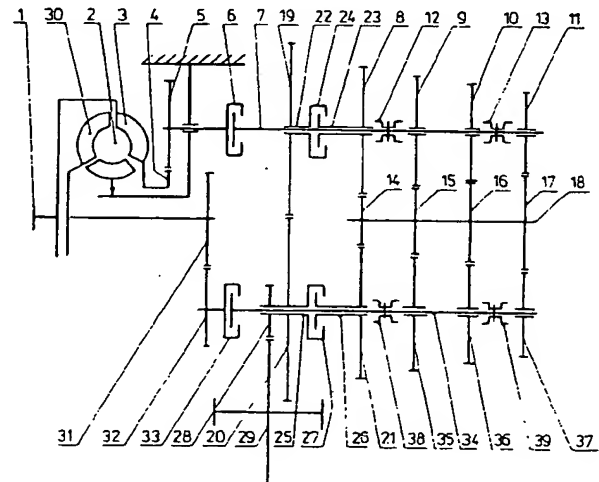
⑦2 Erfinder:
Spiegel, Udo, Dr.-Ing., O-8019 Dresden, DE;
Heilemann, Wolfram, Dipl.-Ing., O-8212 Freital, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS	11 78 714
DE	37 00 380 A1
DE	36 19 329 A1
DE	29 04 062 A1
DE	25 35 700 A1
DE-OS	23 05 953
DD	2 50 161
SU	13 84 427 A1

⑤4 Lastschaltgetriebe

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Lastschaltgetriebe für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge. Es ist in Vorgelegeweise ausgeführt und besitzt einen hydrodynamischen und einen mechanisch übertragenden Getriebezweig. Die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen ist durch Kupplungen schaltbar. Durch Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige sind über eine mit Festrädern versehene Vorgelegewelle ständig kinematisch verbunden. Das Lastschaltgetriebe weist eine Wendestufe auf. Erfindungsgemäß weist die Wendestufe Hohlwellen auf, auf denen jeweils zwei gleich große Loszahnräder und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind. Der Abtrieb ist mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnräder der Wendestufe verbunden. Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Lastschaltgetriebes mit einfachem Aufbau und einer relativ geringen Anzahl von Bauelementen bei frei wählbarer Getriebespreizung sowie Gangstufung, welches aufgrund seines Aufbaus in der Lage ist, zugkraftunterbrechungsfrei die Gangstufen umzuschalten.



DE 41 04 170 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauweise. Es besteht aus einem hydrodynamisch und einem mechanisch übertragenden Getriebezweig. Die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen ist durch Kupplungen, insbesondere Lamellenkupplungen zu- und abschaltbar. Mittels Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige sind ständig kinematisch miteinander über eine in Vorgelegebauart angeordnete Summenwelle verbunden und weisen eine Wendestufe auf. Das Lastschaltgetriebe ist für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge vorgesehen und soll für die entsprechenden Einsatzbedingungen eine zugkraftunterbrechungsfreie Getriebebeschaltung aufweisen.

Das trifft insbesondere zu für Radlader, Motorgrader, Skrapper, Planiermaschinen usw., also solche, die große Fahrwiderstände bei geringen Fahrgeschwindigkeiten überwinden oder insbesondere sich auf losem Grund bewegen müssen. Diese Fahrzeuge erfordern in der Regel in beiden Fahrtrichtungen gleiche Fahreigenschaften, also gleiche Getriebebestufung.

Solche Zugkraftunterbrechungsfreien Getriebe eignen sich auch für Antriebe, die besonders hohen Fahrkomfort durch geringstmögliche Schaltstöße, z. B. bei Omnibussen, ermöglichen bzw. auch für solche Antriebe, bei denen die zugkraftunterbrechungsfreie Schaltung bessere Beschleunigungswerte ermöglicht. Diese beiden Anwendungsfälle benötigen in der Regel nur einen nicht lastschaltbaren Getriebeingang in der Gegenfahrtrichtung.

Für Baumaschinen, Schwerlasttransporter, Gabelstapler usw. sind Lastschaltgetriebe verschiedener Bauausführungen bekannt. So ist z. B. ein Wandlerlastschaltgetriebe bekannt, bei dem ein Drehmomentwandler mit einem auskuppelbaren Schaufelrad in Verbindung mit mindestens einer Haltekupplung oder einer Synchronisiervorrichtung unter Verzicht auf eine Trennkupplung vorgesehen ist (DE-OS 23 05 953). Nachteil solcher Getriebe ist, daß bei jeder Gangschaltung eine kurze Zugkraftunterbrechung eintritt, da sich die Stufen nicht überschneiden dürfen. Zur Vermeidung dieses Nachteils werden daher Differentialwandlergetriebe mit zwei Turbinen, d. h. Getriebe mit innerer oder äußerer Leistungsteilung angewandt. Dafür ist aber ein erhöhter Bauaufwand erforderlich.

Ein anderer Weg, die Schaltzeiten als zugkraftfreie Zeit zu minimieren, ist die Verwendung von Doppelkupplungsgetrieben (SU 13 84 427). Ein alternativer Weg, der zugkraftunterbrechungsfreies Schalten ermöglicht, wird in DD 2 50 161 beschrieben. Ein Lastschaltgetriebe nach diesem Prinzip muß entweder je eine Wendegtriebegruppe auf der Eingangsseite der zwei Leistungsübertragungswege oder eine komplette Wendegtriebestufe auf der Abtriebsseite besitzen. Es wurde deshalb eine vereinfachte Wendeschaltung vorgeschlagen, wobei die Haupteigenschaft des Getriebes, nämlich tatsächliche zugkraftunterbrechungsfreie Stufenschaltung, in der untergeordneten Fahrtrichtung zugunsten einer Schaltung nach dem Prinzip Wandlerlastschaltkupplung aufgegeben wird.

Ein weiterer Nachteil der vorgeschlagenen Lösung besteht in der relativ geringen Gesamtübersetzung des Getriebes, da alle Stufen mit jeweils einem Zahnradpaar die Gangstufe bilden. Erforderliche höhere Abtriebsmomente erfordern einen weiteren Aufwand an Untersetzungsstufen.

Es ist weiterhin ein mehrgängiges Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauart bekannt, das mindestens elf Zahnräder, zwei Richtungskupplungen und zwei bis vier Schaltkupplungen aufweist (DE-OS 25 35 700). Der Nachteil dieses Wendegtriebes besteht darin, daß grundsätzlich immer mehr als zwei Zahnräder in einer Zahnradebene in Eingriff sind und dadurch die Gangspreizung nicht mehr frei wählbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Lastschaltgetriebes der eingangs näher beschriebenen Ausführung, das mehrere Vor- und Rückwärtsgänge aufweist und einen einfachen, eine relativ geringe Anzahl von Elementen erfordernden Aufbau besitzt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Wendestufe Hohlwellen aufweist, auf denen jeweils zwei gleich große Loszahnradpaare und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind und der Abtrieb mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnradpaare der Wendestufe verbunden ist.

Diese erfindungsgemäße Lösung ermöglicht, die größte Losradgruppe in Verbindung mit dem kleinsten Zahnrad der Summenwelle als Vorgelege für alle Getriebebestufen — außer der höchsten — wirken zu lassen. Werden die Loszahnradpaare über Kupplungen mit direkt miteinander kämmenden Zahnrädern gekuppelt, ist mittels nur zweier zusätzlicher Zahnräder eine komplette Wendestufe dargestellt, welche für beide Fahrtrichtungen die volle Stufenzahl bei gleichwertiger Schaltqualität realisiert.

Der Abtrieb erfolgt über ein weiteres Vorgelege.

Mit dem erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebe ist es möglich, daß die Getriebekennlinie ein reines Wandlergetriebe mit mechanischen Überbrückungen zwischen den Fahrstufen, ein rein mechanisches Getriebe mit hydrodynamischer Überbrückung zwischen den Stufen, eine Mischform zwischen den beiden oder auch jedem Einzelgang mit Wandlerbereich und Durchkupplungsbereich darstellt.

Die Anzahl der lastschaltbaren Stufen in beiden Fahrtrichtungen ist nicht durch das Getriebeprinzip limitiert. Bei einem einfachen Aufbau sind mit relativ geringer Anzahl von Getriebeelementen die Gesamtübersetzung, die Gangstufung sowie die Gangspreizung frei wählbar.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Abtrieb koaxial zur Summenwelle angeordnet.

Erfindungsgemäß kann die Wendestufe mit dem kleinsten Zahnrad der Summenwelle gebildet sein.

Erfindungsgemäß kann weiterhin jedes der Festräder auf der Summenwelle an erster oder letzter Position angeordnet und damit Teil der Wendestufe sein.

Schließlich kann auf den vorgelegeseitigen Hohlwellen je ein zweites Loszahnradpaar angeordnet und mit den Hohlwellen kuppelbar sein. Damit ist eine weitere Vergrößerung der Anzahl der Gänge mit relativ geringem Aufwand möglich.

In Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, in den Getriebezweigen Splitgruppen für höhere Gangstufenzahlen anzuordnen.

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Getriebeschema des erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes,

Fig. 2 ein Getriebeschema mit veränderter Primärübertragung in den parallelen Leistungsübertragungszweigen,

Fig. 3 ein Getriebeschema mit Klauenwendeschaltung,

Fig. 4 ein Getriebeschema mit vergrößertem Abstand zwischen An- und Abtriebsflansch,

Fig. 5 ein Getriebeschema mit coaxialem Abtrieb,

Fig. 6 ein Getriebeschema mit Splitstufen in den parallelen Leistungsübertragungszweigen,

Fig. 7 ein im Getriebeschema dargestellter Kraftfluß in einem Vorwärtsgang im hydrodynamischen Leistungszweig,

Fig. 8 ein im Getriebeschema dargestellter Kraftfluß in einem Rückwärtsgang im mechanischen Leistungszweig,

Fig. 9 ein Getriebeschema mit erhöhter Anzahl der Gänge.

In dem Getriebeschema nach **Fig. 1** erfolgt der Antrieb über einen Antriebsflansch 1 für einen Strömungswandler 2. Der Kraftfluß im mechanischen Leistungszweig wird über ein Pumpenrad 3 und ein aus Zahnrädern 4 und 5 bestehendes Vorgelege sowie eine kraftschlüssige Kupplung 6 auf eine Welle 7 geleitet. Auf der Welle 7 befinden sich Loszahnrad 8 bis 11, die mittels Klauenkupplungen 12; 13 mit der Welle 7 wahlweise verbunden werden können.

Die Loszahnrad 8 bis 11 kämmen mit Zahnrädern 14 bis 17, die ihrerseits auf einer Summenwelle 18 fest angeordnet sind.

Eine Wendestufe besteht aus dem Loszahnrad 8, einem weiteren Loszahnrad 19, dem Zahnrad 14 sowie Loszahnrad 20 und 21. Die Loszahnrad 8; 19 sind über Hohlwellen 22; 23 mit einer Lamellenkupplung 24 und die Loszahnrad 20 und 21 über Hohlwellen 25; 26 mit einer Lamellenkupplung 27 wahlweise verbindbar. Auf der Hohlwelle 25 ist außer dem Loszahnrad 20 ein weiteres Loszahnrad 28 befestigt, das seinerseits mit dem Abtriebszahnrad 29 kämmt.

Der Kraftfluß im hydrodynamischen Leistungszweig wird über ein Turbinenrad 30 des Strömungswandlers 2, Zahnräder 31 und 32 auf die Kupplung 33 geleitet. Die Kupplung 33 kann mit einer Welle 34 verbunden werden. Auf der Welle 34 sind neben den Loszahnrad 21 weitere Loszahnrad 35 bis 37 angeordnet.

Die Loszahnrad 21; 35; 36 und 37 sind mittels Klauenkupplungen 38; 39 wahlweise mit der Welle 34 kuppelbar. Alle Klauenkupplungen sind mit Synchronisierungseinrichtungen versehen.

In **Fig. 2** besteht die Primärübertragung des mechanischen Leistungszweiges aus dem Pumpenrad 3, dem Zahnrad 4 und 5 sowie einem weiteren Zahnrad 40, das seinerseits in einem Lager 41 gelagert ist. Das Lager 41 befindet sich in dem das Leitrad 42 des Strömungswandlers 2 tragenden Gehäuseeteil.

Alle übrigen Bauteile entsprechen denen nach **Fig. 1**.

Im Getriebeschema nach **Fig. 3** ist eine Klauenwendeschaltkupplung 43 zwischen den Hohlwellen 22 und 23 sowie den Hohlwellen 25 und 26 angeordnet. Die Getriebeanordnung entspricht der nach **Fig. 1**.

In **Fig. 4** entspricht die Primärübertragung des mechanischen und hydrodynamischen Leistungsübertragungszweiges derjenigen nach **Fig. 1**.

Die Wendestufe wird ebenfalls über das Zahnrad 14, d. h. das kleinste Zahnrad auf der Summenwelle 18 realisiert. Der Unterschied besteht nur in einer spiegelbildlichen Anordnung der Zahnräder 14 bis 17 auf der Summenwelle 18. Damit ist das Abtriebszahnrad 29 so angeordnet, daß sich ein vergrößerter Abstand zwischen Antriebsflansch 1 und einem Abtriebsflansch 44 ergibt.

Das in **Fig. 5** dargestellte Getriebeschema entspricht

im wesentlichen dem nach **Fig. 4**. Hierbei ist der Getriebeabtrieb über das Loszahnrad 28° und ein Zahnrad 45 so realisiert, daß der Abtriebsflansch 62 coaxial zur Summenwelle 18 angeordnet ist.

In **Fig. 6** sind Splittinggruppen in den Leistungszweigen dargestellt. Die Splittinggruppe im mechanischen Leistungszweig besteht aus zwei Zahnrädern 46; 47, die mit dem Pumpenrad 3 verbunden sind und mit Loszahnrad 48; 49 kämmen. Eine Klauenkupplung 50 ist wahlweise mit dem Loszahnrad 48 oder 49 kuppelbar. Im hydrodynamischen Leistungszweig sind Zahnräder 51 und 52 mit dem Turbinenrad 30 verbunden. Die Zahnräder 51; 52 kämmen mit Loszahnrad 53; 54. Eine Klauenkupplung 55 ist wahlweise mit einem der Loszahnrad 53; 54 kuppelbar.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes ist in den **Fig. 7** und **8** dargestellt.

Fig. 7 zeigt einen Vorwärtsgang im hydrodynamischen Leistungszweig. Die Kraftübertragung wird eingeleitet vom Antriebsflansch 1 über das Pumpenrad 3 auf das Turbinenrad 30 des Strömungswandlers 2. Das Turbinenrad 30 ist über die Zahnräder 31 und 32, die Kupplung 33 mit der Welle 34 verbunden. Die mit der Welle 34 verbundene Klauenkupplung 39 überträgt das Drehmoment über das Loszahnrad 37 und das Zahnrad 17 auf die Summenwelle 18. Von der Summenwelle 18 erfolgt die Drehmomentübertragung auf die Wendestufe, d. h. auf das Zahnrad 14 und das Loszahnrad 6, das seinerseits mit der Hohlwelle 23 fest verbunden ist. Die Lamellenkupplung 24 verbindet die Hohlwellen 22 und 23 und damit die Loszahnrad 8 und 19. Das Loszahnrad 19 kämmt mit dem Loszahnrad 20, das seinerseits mit dem Loszahnrad 28 fest verbunden ist. Das Loszahnrad 28 kämmt mit dem Abtriebszahnrad 29.

Fig. 8 zeigt einen Rückwärtsgang im mechanischen Leistungszweig. Die Kraftübertragung erfolgt im Antriebsflansch auf das Pumpenrad 3 des Strömungswandlers 2. Mit dem Pumpenrad 3 ist das Zahnrad 4 verbunden, das seinerseits mit dem Zahnrad 5 kämmt. Die Kupplung 6 und die Klauenkupplung 12 verbinden das Zahnrad 5 mit dem Loszahnrad 8. Das Loszahnrad 8 kämmt mit dem Zahnrad 14 und letzteres mit dem Loszahnrad 21. Die Lamellenkupplung 27 verbindet über die Hohlwellen 25 und 26 das Loszahnrad 21 mit dem Loszahnrad 28. Das Loszahnrad 28 kämmt mit dem Abtriebszahnrad 29.

In **Fig. 9** ist ein Getriebeschema dargestellt, bei dem zusätzlich zu den Loszahnrad 8, 19 und 20, 21 weitere Loszahnrad 56, 57 auf den Hohlwellen 23 und 26 befestigt sind. Die Loszahnrad 8 und 56 bzw. 21 und 57 sind wahlweise über die Klauenkupplungen 58 bzw. 59 mit den Hohlwellen 23 bzw. 26 kuppelbar und bringen somit eine wesentliche Vergrößerung der Anzahl der Gänge mit relativ geringem Aufwand. Die Klauenkupplungen 60 bzw. 61 kuppeln bei Erfordernis die Wellen 7 bzw. 34 mit den Hohlwellen 23 bzw. 26.

Dadurch wird die mögliche Gangzahl des Getriebes weiter vergrößert.

60 Aufstellung der Bezugszeichen

- 1 Antriebsflansch
- 2 Strömungswandler
- 3 Pumpenrad
- 4 Zahnrad
- 5 Zahnrad
- 6 Kupplung
- 7 Welle

8 Loszahnrad	
9 Loszahnrad	
10 Loszahnrad	
11 Loszahnrad	
12 Klauenkupplung	5
13 Klauenkupplung	
14 Zahnrad	
15 Zahnrad	
16 Zahnrad	
17 Zahnrad	10
18 Summenwelle	
19 Loszahnrad	
20 Loszahnrad	
21 Loszahnrad	
22 Hohlwelle	15
23 Hohlwelle	
24 Lamellenkupplung	
25 Hohlwelle	
26 Hohlwelle	
27 Lamellenkupplung	20
28 Loszahnrad	
29 Abtriebszahnrad	
30 Turbinenrad	
31 Zahnrad	
32 Zahnrad	25
33 Kupplung	
34 Welle	
35 Loszahnrad	
36 Loszahnräder	
37 Loszahnräder	30
38 Klauenkupplung	
39 Klauenkupplung	
40 Zahnrad	
41 Lager	
42 Leitrad	35
43 Klauenwendeschaltkupplung	
44 Abtriebsflansch	
45 Zahnrad	
46 Zahnrad	
47 Zahnrad	40
48 Loszahnrad	
49 Loszahnrad	
50 Klauenkupplung	
51 Zahnrad	
52 Zahnrad	45
53 Loszahnrad	
54 Loszahnrad	
55 Klauenkupplung	
56 Loszahnrad	
57 Loszahnrad	50
58 Klauenkupplung	
59 Klauenkupplung	

jeweils zwei gleich große Loszahnräder (19, 20 und 8, 21) und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen (24, 27) befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind und der Abtrieb mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnräder (19; 20) der Wendestufe verbunden ist.

2. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtrieb koaxial zur Summenwelle (18) angeordnet ist.

3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendestufe mit dem kleinsten Zahnrad (14) der Summenwelle (18) gebildet ist.

4. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Festräder (14 bis 17) auf der Summenwelle (18) an erster oder letzter Position angeordnet und Teil der Wendestufe ist.

3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Getriebezweigen Splitgruppen (46 bis 55) für höhere Gangstufenzahlen angeordnet sind.

6. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf den vorgelegeseitigen Hohlwellen (23, 26) je ein zweites Loszahnrad (56, 57) angeordnet und mit den Hohlwellen (23, 26) kuppelbar ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauweise, bestehend aus einem hydrodynamisch Leistung übertragenden Getriebezweig sowie einem mechanisch Leistung übertragenden Getriebezweig, wobei die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen durch Kupplungen, insbesondere Lamellenkupplungen, zu- und abschaltbar ist und mittels Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige ständig kinematisch miteinander über eine in Vorgelegebauart angeordnete Summenwelle verbunden sind und eine Wendestufe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendestufe Hohlwellen (22, 23 und 25, 26) aufweisen, auf denen

55

60

65

— Leerseite —

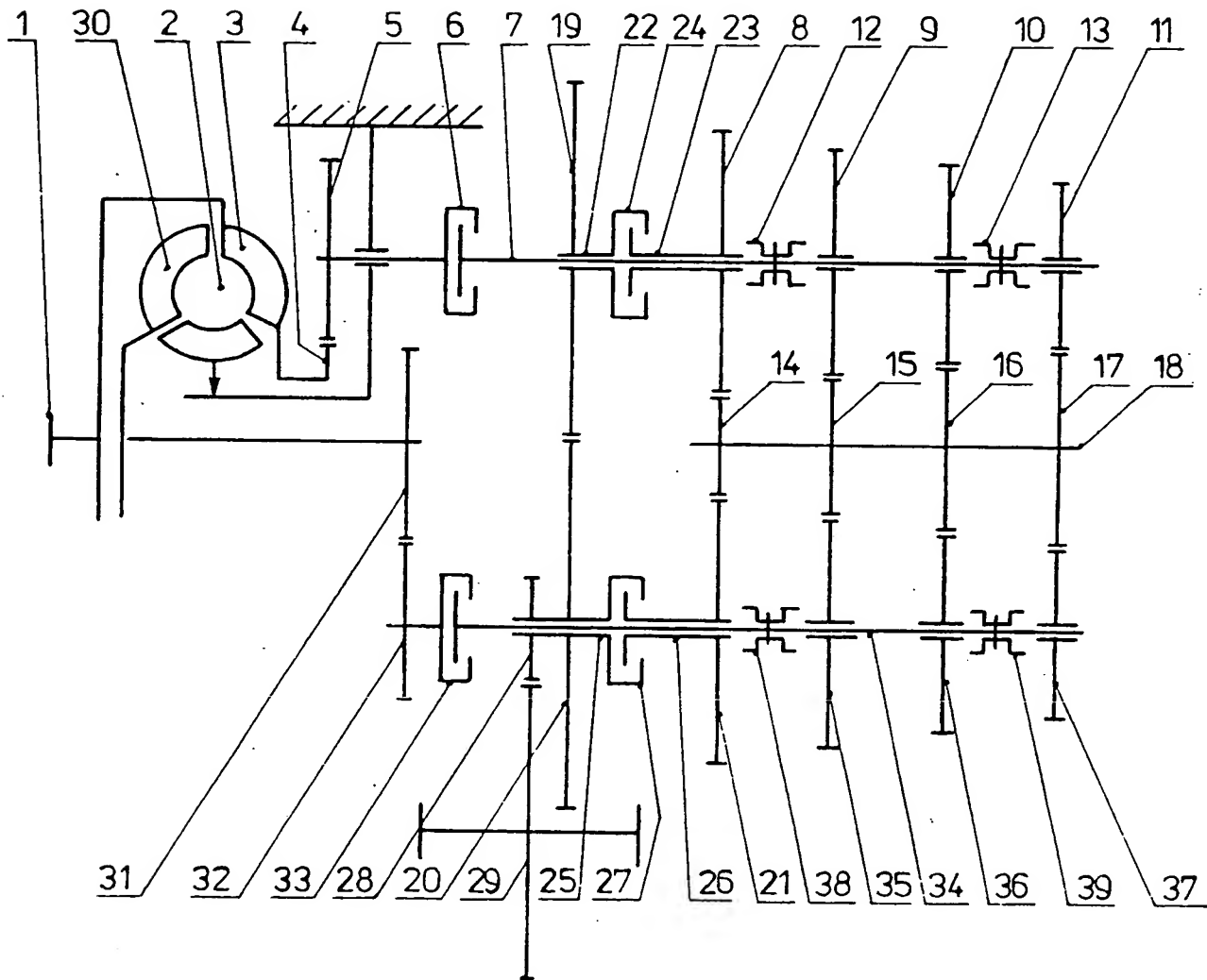


Fig. 1

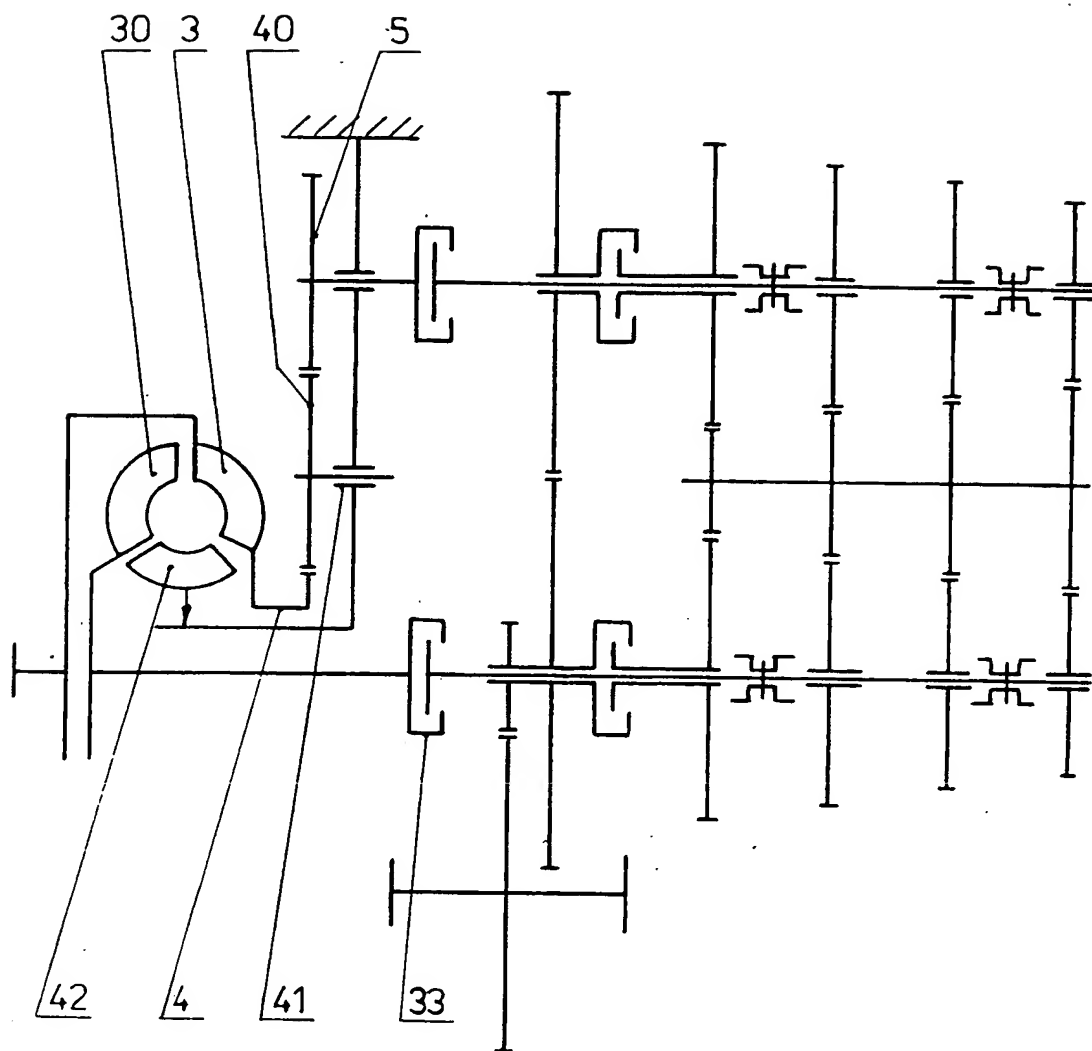


Fig. 2

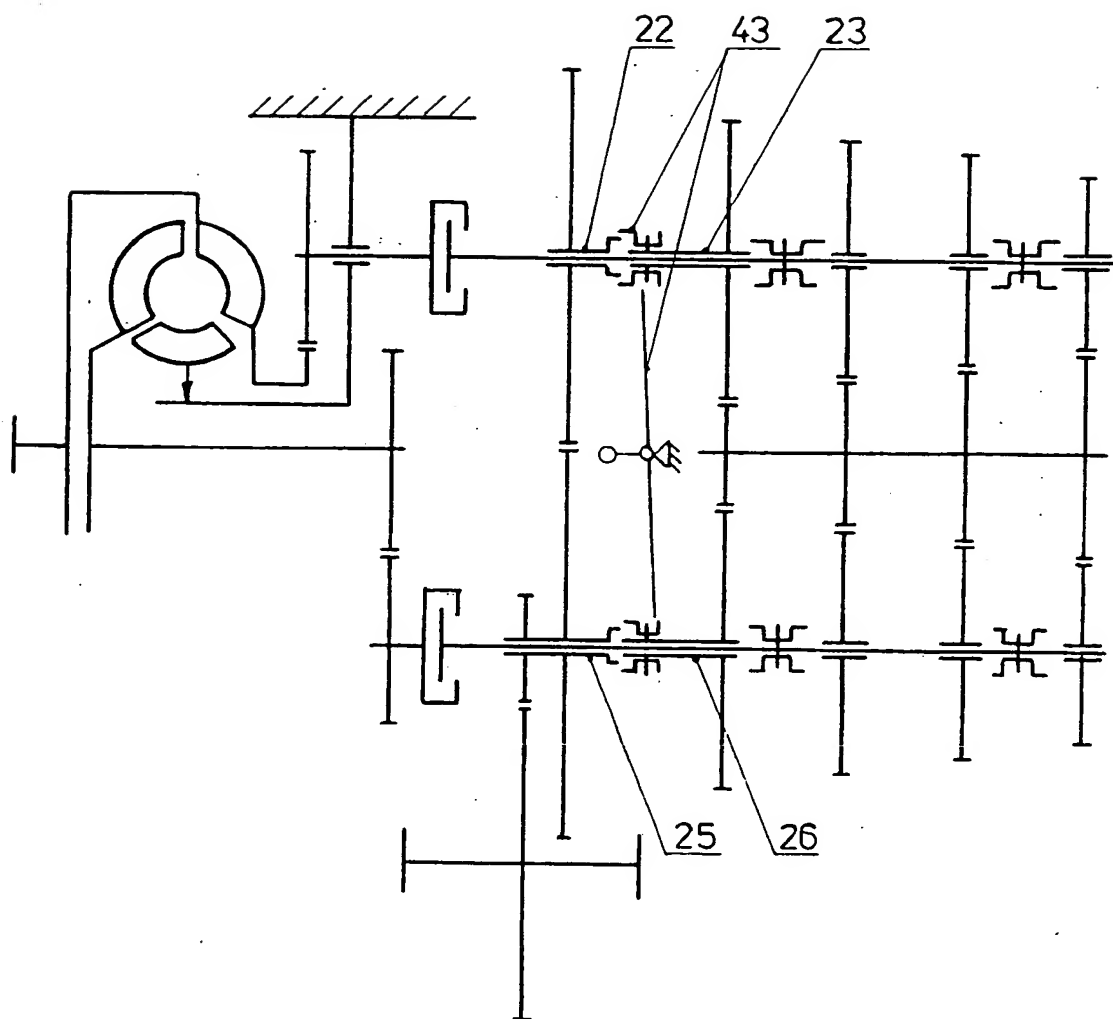


Fig. 3

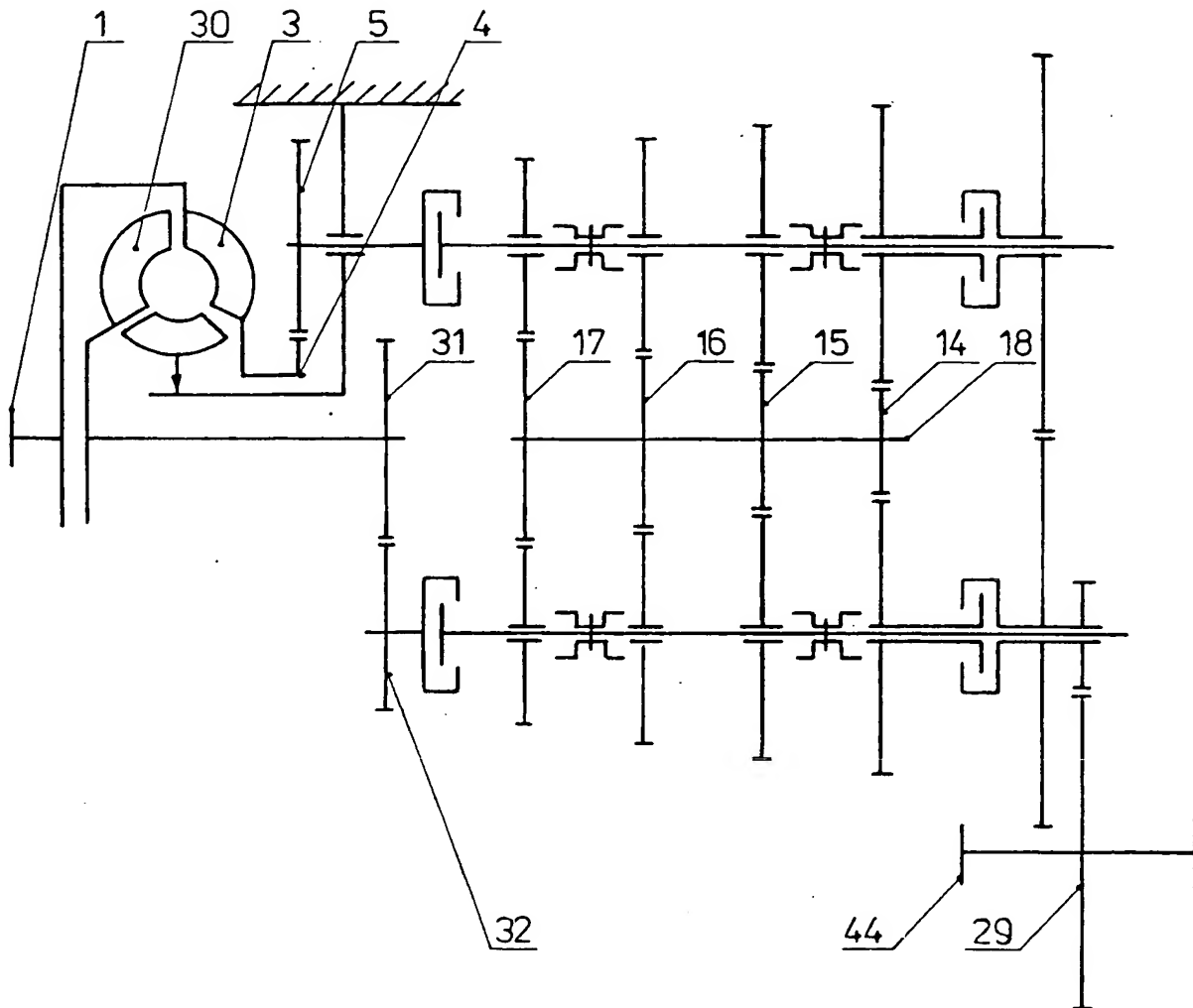


Fig. 4

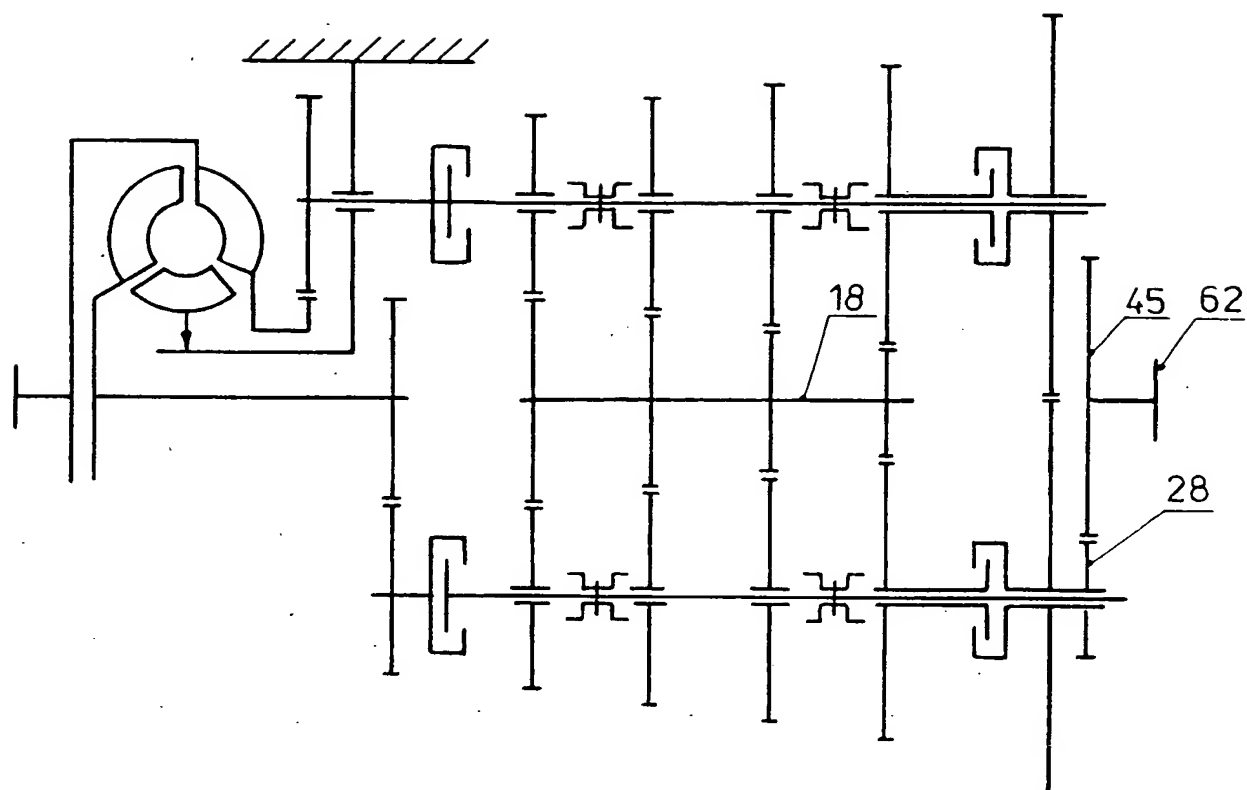


Fig. 5

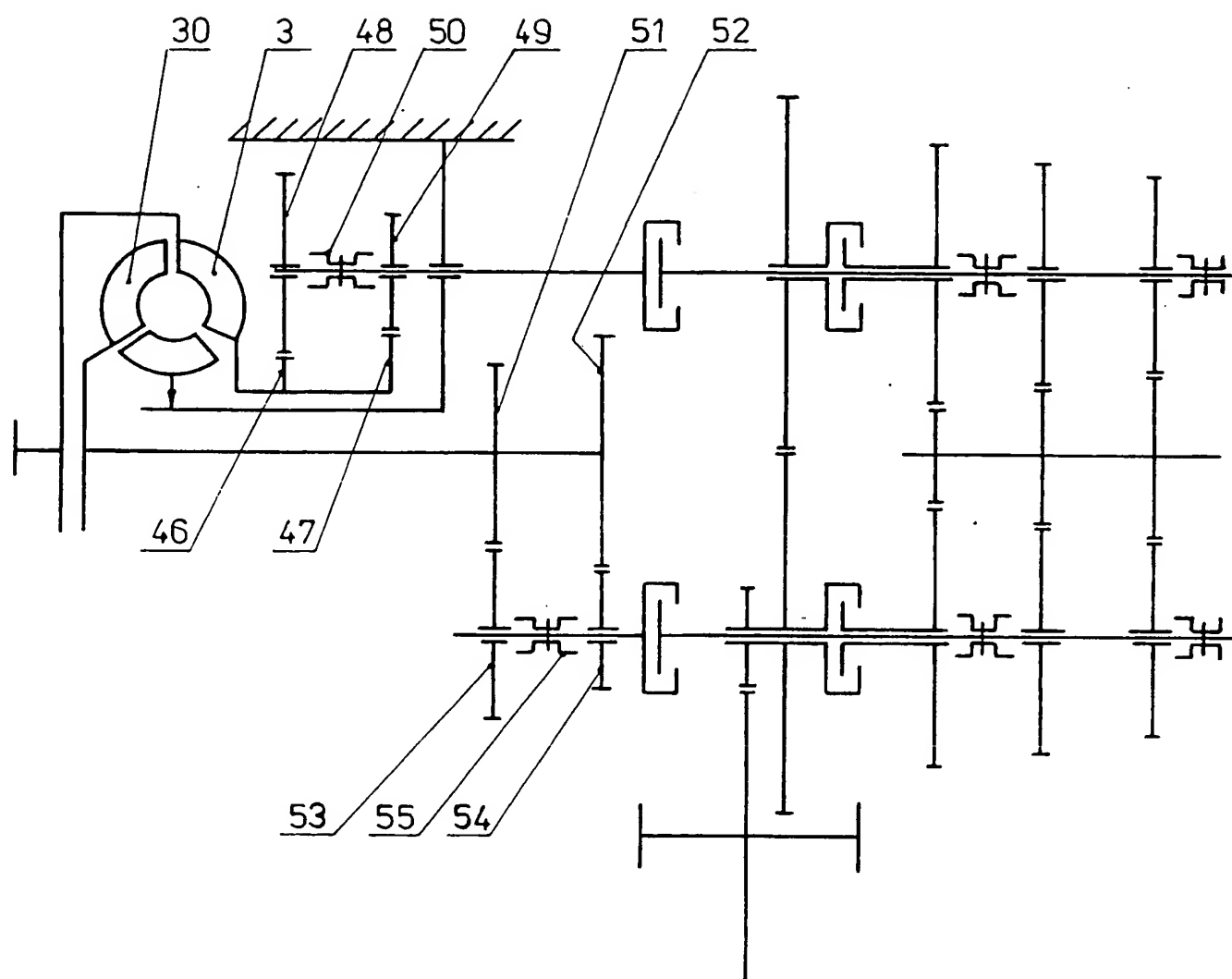


Fig. 6

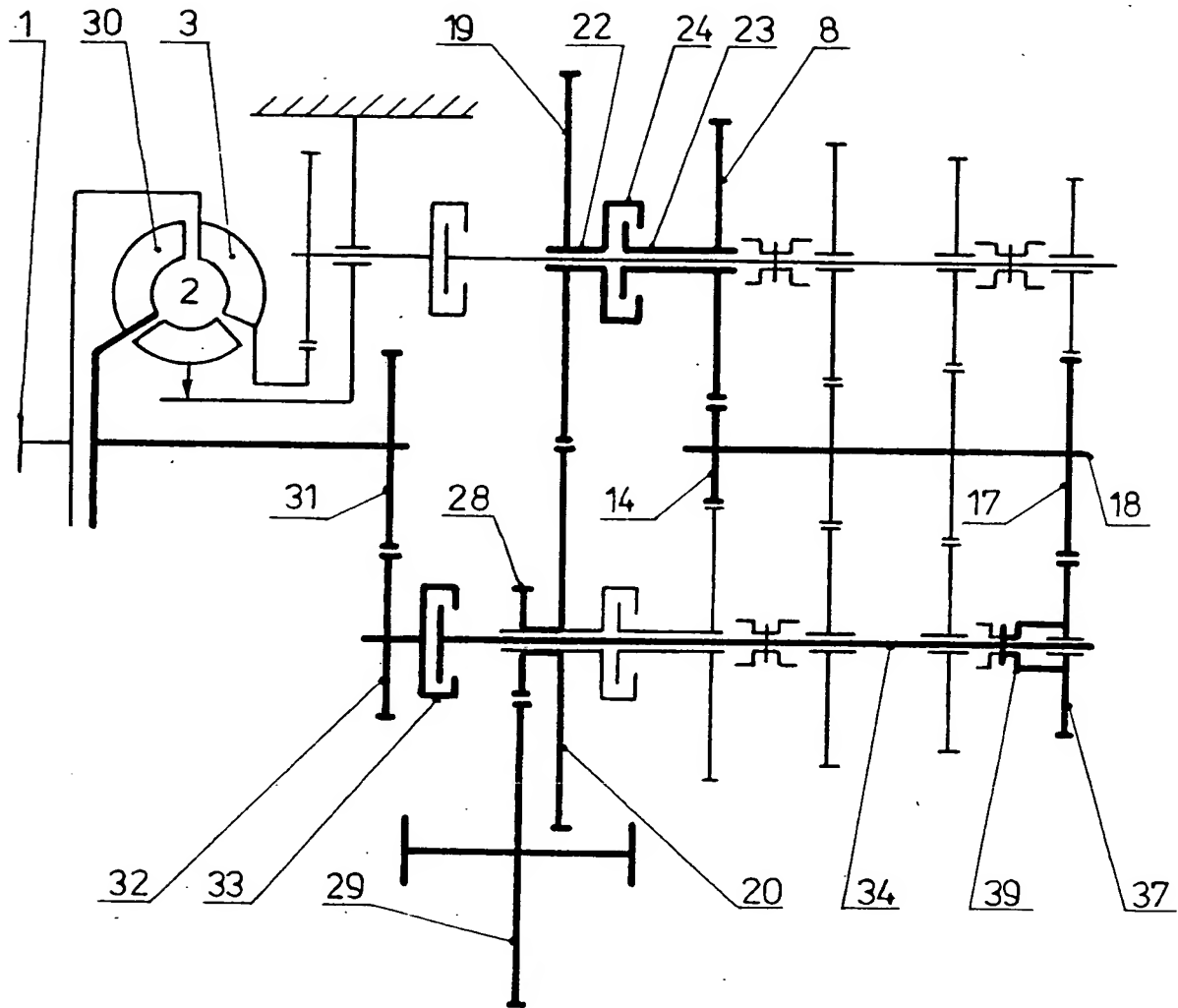


Fig. 7

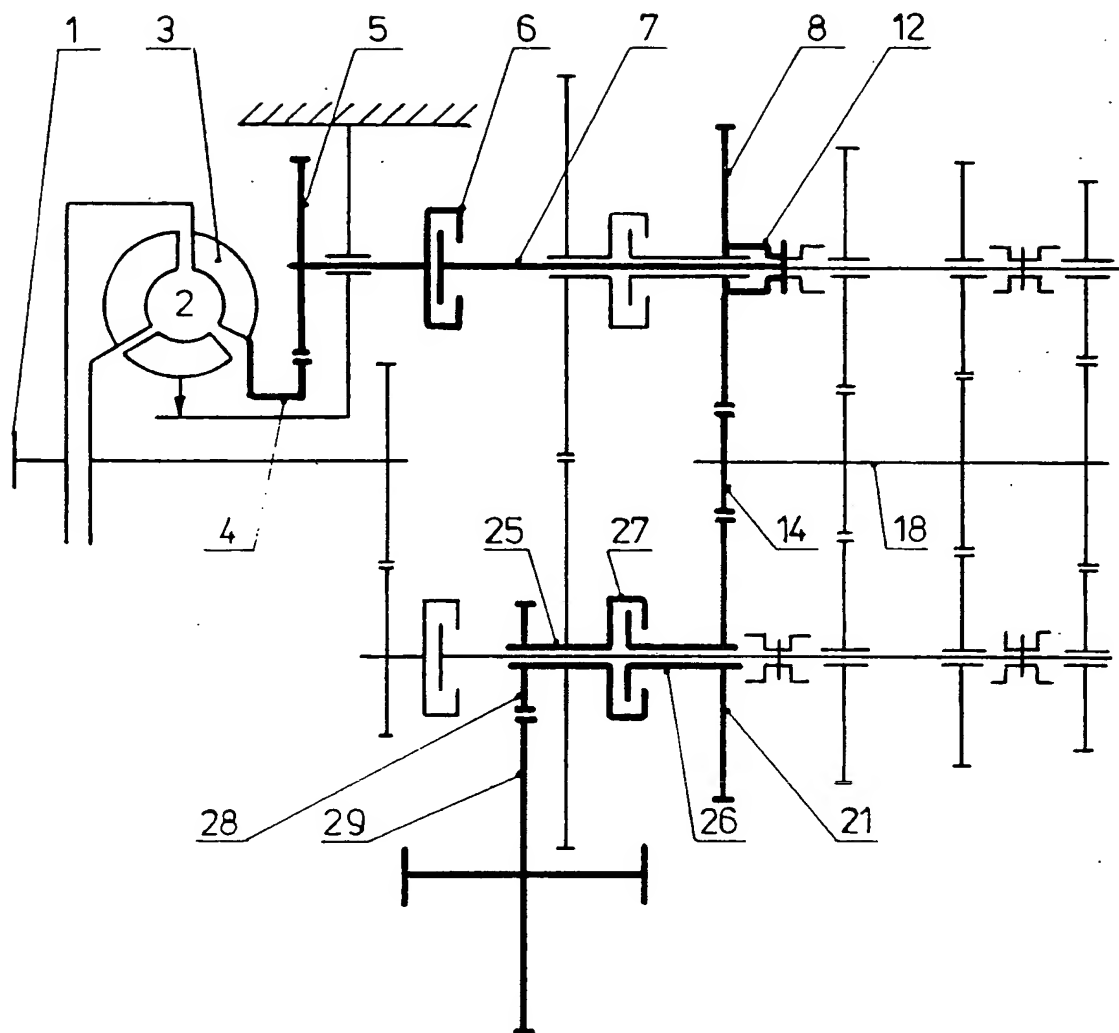


Fig. 8

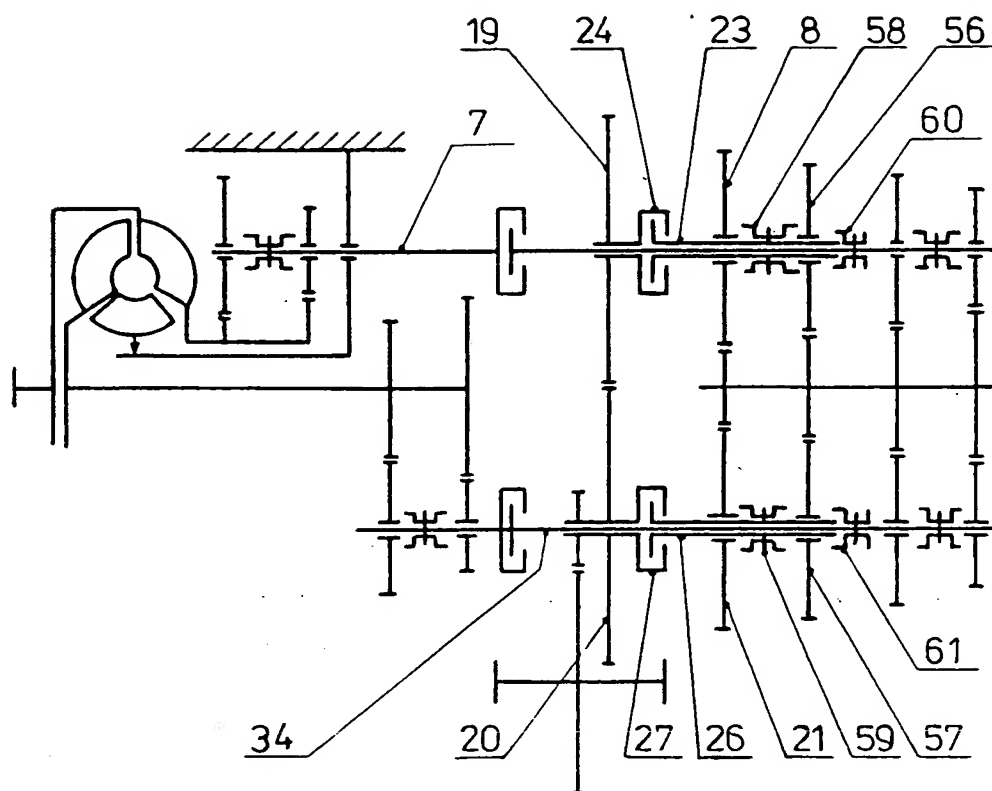


Fig. 9